

Rec'd PCT/PTO

15 APR 2005

PCT/JP03/13316

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

17.10.03

RECEIVED

04 DEC 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年10月18日

出願番号  
Application Number: 特願2002-303913  
[ST. 10/C]: [JP2002-303913]

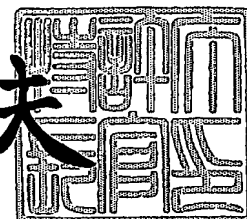
出願人  
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3095906

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290597402

【提出日】 平成14年10月18日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B41J 2/01  
B41J 2/32  
B41J 25/308

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 桑原 宗市

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 牛ノ▲濱▼ 五輪男

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100113228

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 正

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076197

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103676

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体吐出装置及び液体吐出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズルを有する液体吐出部を複数並設したヘッドと、  
各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を前記液体吐出部の並び方向に偏向させる吐出方向偏向手段と  
を備える液体吐出装置であって、  
前記ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知する距離検知手段と、  
前記距離検知手段による検知結果に基づいて、前記吐出方向偏向手段による液体の吐出偏向量を決定する吐出偏向量決定手段と  
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液体吐出装置において、  
前記距離検知手段は、液体吐出対象物の厚みを検知することにより、前記ヘッドの液体吐出面と液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の液体吐出装置において、  
前記距離検知手段は、光、圧力、変位その他の物理量の情報を読み取るセンサを備え、前記センサにより、前記ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の液体吐出装置において、  
前記距離検知手段は、液体吐出対象物の属性を特定可能な情報を受信し、受信したその情報に基づいて、前記ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の液体吐出装置において、  
前記距離検知手段は、前記液体吐出装置、又は前記液体吐出装置と電気的に接続された装置から入力された、液体吐出対象物の属性を特定可能な情報を受信し

、受信したその情報に基づいて、前記ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の液体吐出装置において、  
前記液体吐出部は、  
吐出すべき液体を収容する液室と、  
前記液室内に配置されるとともに、前記液室内の液体を前記ノズルから吐出させるためのエネルギーを発生するエネルギー発生手段とを備え、  
前記エネルギー発生手段は、1つの前記液室内において前記液体吐出部の並設方向に複数並設されており、

前記吐出方向偏向手段は、1つの前記液室内の複数の前記エネルギー発生手段のうち、少なくとも1つの前記エネルギー発生手段と、他の少なくとも1つの前記エネルギー発生手段とのエネルギーの発生に差異を設け、その差異によって前記液体吐出部の前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を偏向させる

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の液体吐出装置において、  
前記液体吐出部は、  
吐出すべき液体を収容する液室と、  
前記液室内に配置されるとともに、前記液室内の液体を前記ノズルから吐出させるためのエネルギーを発生するエネルギー発生手段とを備え、  
前記エネルギー発生手段は、1つの基体から形成されているとともに、液体を吐出するためのエネルギーを発生させる主たる部分が複数に区分されたものであり、

前記吐出方向偏向手段は、前記エネルギー発生手段の複数の前記主たる部分のうち、少なくとも1つの前記主たる部分と、他の少なくとも1つの前記主たる部分とのエネルギーの発生に差異を設け、その差異によって前記液体吐出部の前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を偏向させる

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 8】 ノズルを有する液体吐出部を複数並設したヘッドを用いた液

体吐出方法であって、

各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を前記液体吐出部の並び方向に偏向させる際に、前記ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知し、その検知結果に基づいて、液体の吐出偏向量を決定する

ことを特徴とする液体吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離に応じて液体の吐出偏向量を決定し、決定した吐出偏向量で液体が偏向吐出されるようにした液体吐出装置及び液体吐出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ノズルを有する液体吐出部を複数並設したヘッドを備える液体吐出装置の一例として、インクジェットプリンタが知られている。このインクジェットプリンタのインクの吐出方式の1つとして、熱エネルギーを用いてインクを吐出させるサーマル方式が知られている。

【0003】

このサーマル方式のインク吐出部の構造としては、インク液室と、インク液室内に設けられた発熱抵抗体と、インク液室上に設けられたノズルとを備えるものが知られている。そして、インク液室内のインクを発熱抵抗体で急速に加熱し、発熱抵抗体上のインクに気泡を発生させ、気泡発生時のエネルギーによってインク（インク液滴）をインク吐出部のノズルから吐出させるものである。

【0004】

さらにまた、ヘッド構造の観点からは、ヘッドを印画紙の幅方向に移動させて印画を行うシリアル方式と、多数のヘッドを印画紙の幅方向に並べて配置し、印画紙幅分のラインヘッドを形成したライン方式とが挙げられる。

【0005】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、前述の従来技術では、以下の問題点があった。

先ず、ヘッドからインクを吐出する際、インクは、吐出面に対して垂直に吐出されるのが理想的である。しかし、種々の要因により、インクが吐出面に対して垂直に吐出されない場合がある。

**【0006】**

例えば、発熱抵抗体を有するインク液室の上面に、ノズルが形成されたノズルシートを貼り合わせる場合に、インク液室及び発熱抵抗体とノズルとの貼付け位置ずれが問題となる。インク液室及び発熱抵抗体の中心とノズルの中心とが一致するようにノズルシートが貼り付けられれば、インクは、吐出面に垂直に吐出されるが、インク液室及び発熱抵抗体の中心とノズルの中心とに位置ずれが生じると、インクは、吐出面に対して垂直に吐出されなくなる。

また、インク液室及び発熱抵抗体とノズルシートとの熱膨張率の差による位置ずれも生じ得る。

**【0007】**

吐出面に対して垂直に吐出されたインクは、正確な位置に着弾されるが、吐出面に対して垂直に吐出されないと、インクの着弾位置ずれが生じる。このようなインクの着弾位置ずれが生じたときには、シリアル方式の場合では、ノズル間におけるインクの着弾ピッチずれとなって現れる。さらに、ライン方式では、上記の着弾ピッチずれに加え、並設したヘッド間の着弾位置ずれとなって現れる。

**【0008】**

すなわち、ライン方式において、隣接するヘッド間で例えば互いに遠ざかる方向にインクの着弾位置ずれが生じると、そのヘッド間には、インクが吐出されない領域が形成される。そして、ラインヘッドは、印画紙の幅方向には移動しないので、上記ヘッド間に白スジが入ってしまい、印画品位が低下するという問題があった。

**【0009】**

同様に、隣接するヘッド間で例えば互いに近づく方向にインクの着弾位置ずれが生じると、そのヘッド間には、ドットが重なり合う領域が形成される。これに

より、画像が不連続になったり、本来の色より濃い色のスジが入ってしまい、印画品位が低下するという問題があった。

#### 【0010】

そこで、上記問題点を解決するため、液体吐出部を複数並設したヘッドを備える液体吐出装置において、液体の吐出方向を制御（偏向）できるようにした技術が、本件出願人により提案されている（特願 2002-112947、特願 2002-161928 等）。

しかし、印画紙の紙厚が異なる等、インクの吐出面から印画紙のインクの着弾面までの間の距離（ギャップ）が変化したときでも、インクの吐出方向の偏向角度を一律に設定すると、正確な位置にインクを着弾させることができないという問題がある。

#### 【0011】

図 7 は、紙厚が異なる印画紙 P 1 及び P 2 に対し、インクの吐出角度を  $\alpha$  だけ偏向させて印画したときの状態を示す図である。図中、(a) は、印画紙 P 1 に印画を行う場合において、インクの吐出面（ヘッド 1 の先端面）から印画紙 P 1 のインクの着弾面までの間の距離が  $L_1$  であるときに、インクの吐出角度を  $\alpha$  だけ偏向させた状態を示している。

#### 【0012】

このような特性を有するヘッド 1 を用いて、印画紙 P 1 と紙厚が異なる（印画紙 P 1 の紙厚より厚い）印画紙 P 2 を用いると、インクの吐出面から印画紙 P 2 のインクの着弾面までの間の距離は、それまでの  $L_1$  から  $L_2$  ( $< L_1$ ) に変化する。この状態で、インクの吐出角度を上記と同様に  $\alpha$  だけ偏向させると、インクの着弾位置が印画紙 P 1 のときと異なってしまうという問題がある。

#### 【0013】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、液体吐出部を複数並設したヘッドを備えるとともに、液体の吐出方向を偏向できるようにした場合に、液体の吐出面から液体吐出対象体の液体の着弾面までの間の距離が変化したときでも、適切な偏向量を設定できるようにすることである。

#### 【0014】



**【課題を解決するための手段】**

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1に記載の発明は、ノズルを有する液体吐出部を複数並設したヘッドと、各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を前記液体吐出部の並び方向に偏向させる吐出方向偏向手段とを備える液体吐出装置であって、前記ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知する距離検知手段と、前記距離検知手段による検知結果に基づいて、前記吐出方向偏向手段による液体の吐出偏向量を決定する吐出偏向量決定手段とを備えることを特徴とする。

**【0015】**

上記発明においては、吐出方向偏向手段により、各液体吐出部のノズルから、液体の吐出方向を偏向させることが可能である。ここで、吐出偏向量を決定するにあたり、距離検知手段により、ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離を検知する。そして、その検知結果に基づいて、吐出偏向量決定手段は、液体の吐出偏向量を決定する。

したがって、ヘッドの液体吐出面と、液体吐出対象物の液体が着弾する面との間の距離が変化した場合であっても、適切な偏向量を設定することができる。

**【0016】****【発明の実施の形態】**

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

図1は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド11を示す分解斜視図である。図1において、ノズルシート17は、バリア層16上に貼り合わされるが、このノズルシート17を分解して図示している。

**【0017】**

ヘッド11において、基板部材14は、シリコン等から成る半導体基板15と、この半導体基板15の一方の面に析出形成された発熱抵抗体13（本発明におけるエネルギー発生手段に相当するもの）とを備えるものである。発熱抵抗体13は、半導体基板15上に形成された導体部（図示せず）を介して、後述する回

路と電氣的に接続されている。

#### 【0018】

また、バリア層 16 は、例えば、露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板 15 の発熱抵抗体 13 が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。

さらにまた、ノズルシート 17 は、複数のノズル 18 が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル 18 の位置が発熱抵抗体 13 の位置と合うように、すなわちノズル 18 が発熱抵抗体 13 に対向するようにバリア層 16 の上に貼り合わされている。

#### 【0019】

インク液室 12（本発明における液室に相当するもの）は、発熱抵抗体 13 を囲むように、基板部材 14 とバリア層 16 とノズルシート 17 とから構成されたものである。すなわち、基板部材 14 は、図中、インク液室 12 の底壁を構成し、バリア層 16 は、インク液室 12 の側壁を構成し、ノズルシート 17 は、インク液室 12 の天壁を構成する。これにより、インク液室 12 は、図 1 中、右側前方面に開口面を有し、この開口面とインク流路（図示せず）とが連通される。

#### 【0020】

上記の 1 個のヘッド 11 には、通常、100 個単位の複数の発熱抵抗体 13、及び各発熱抵抗体 13 を備えたインク液室 12 を備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体 13 のそれぞれを一意に選択して発熱抵抗体 13 に対応するインク液室 12 内のインクを、インク液室 12 に対向するノズル 18 から吐出させることができる。

#### 【0021】

すなわち、ヘッド 11 と結合されたインクタンク（図示せず）から、インク液室 12 にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体 13 に短時間、例えば、1～3  $\mu$ sec の間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体 13 が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体 13 と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル 18 に接する部分の上記押しのけられたインクとほぼ

同等の体積のインクが液滴としてノズル 18 から吐出され、印画紙（液体吐出対象体）上に着弾される。

#### 【0022】

なお、本明細書において、1つのインク液室 12 と、このインク液室 12 内に配置された発熱抵抗体 13 と、その上部に配置されたノズル 18 とから構成される部分を、「インク吐出部（液体吐出部）」と称する。すなわち、ヘッド 11 は、複数のインク吐出部を並設したものである。

#### 【0023】

また、本実施形態では、複数のヘッド 11 を印画紙幅方向に並べて、ラインヘッドを形成している。この場合には、複数のヘッドチップ（ヘッド 11 のうち、ノズルシート 17 が設けられていないもの）を並べた後、1枚のノズルシート 17（各ヘッドチップの全てのインク液室 12 に対応する位置にノズル 18 が形成されたもの）を貼り合わせて、ラインヘッドを形成する。

#### 【0024】

図 2 は、インク吐出部における発熱抵抗体 13 の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。図 2 の平面図では、ノズル 18 を 1 点鎖線で図示している。

図 2 に示すように、本実施形態では、1つのインク液室 12 内に、2 分割された発熱抵抗体 13 が並設されている。さらに、2 分割された発熱抵抗体 13 の並び方向は、ノズル 18 の並び方向（図 2 中、左右方向）である。

#### 【0025】

このように、1つの発熱抵抗体 13 を縦割りにした 2 分割型のものでは、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体 13 の抵抗値は、倍の値になる。この 2 つに分割された発熱抵抗体 13 を直列に接続すれば、2 倍の抵抗値を有する発熱抵抗体 13 が直列に接続されることとなり、抵抗値は 4 倍となる（なお、この値は、図 2 において並設されている各発熱抵抗体 13 間の距離を考慮しない場合の計算値である）。

#### 【0026】

ここで、インク液室 12 内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体 13 に

一定の電力を加えて発熱抵抗体 13 を加熱する必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インクを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体 13 の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

#### 【0027】

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体 13 の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高くすることができるが、発熱抵抗体 13 として選定される材料や強度（耐久性）の観点から、発熱抵抗体 13 の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体 13 の抵抗値を高くしている。

#### 【0028】

また、1つのインク液室 12 内に 2 分割された発熱抵抗体 13 を備えた場合には、各々の発熱抵抗体 13 がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にするのが通常である。2つの発熱抵抗体 13 の気泡発生時間に時間差が生じると、インクの吐出角度は垂直でなくなり、インクの吐出方向は偏向する。

#### 【0029】

図 3 は、インクの吐出方向の偏向を説明する図である。図 3 において、インク i の吐出面に対して垂直にインク i が吐出されると、偏向なくインク i が吐出される。これに対し、インク i の吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直位置から  $\theta$  だけずれると（図 3 中、Z1 又は Z2 方向）、吐出面と印画紙 P 面（インク i の着弾面）までの間の距離を H としたとき、インク i の着弾位置は、

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

#### 【0030】

図 4 (a)、(b) は、2 分割した発熱抵抗体 13 のインクの気泡発生時間差と、インクの吐出角度との関係を示すグラフであり、コンピュータによるシミュレーション結果を示すものである。このグラフにおいて、X 方向は、ノズル 18

の並び方向（発熱抵抗体 13 の並設方向）であり、Y 方向は、X 方向に垂直な方向（印画紙の搬送方向）である。また、図 4（c）は、2 分割した発熱抵抗体 13 のインクの気泡発生時間差として、2 分割した発熱抵抗体 13 間の電流量の差、すなわち、偏向電流を横軸にとり、インクの着弾位置でのずれ量（インクの吐出面から印画紙の着弾位置までの間の距離を約 2 mm として実測）を縦軸にとった場合の実測値データである。図 4（c）では、発熱抵抗体 13 の主電流を 80 mA として、片方の発熱抵抗体 13 に前記偏向電流を重畳し、インクの偏向吐出を行った。

#### 【0031】

ノズル 18 の並び方向に 2 分割した発熱抵抗体 13 の気泡発生に時間差を有する場合には、図 4 に示すように、インクの吐出角度が垂直でなくなり、ノズル 18 の並び方向におけるインクの吐出角度  $\theta_x$ （垂直からのずれ量であって、図 3 の  $\theta$  に相当するもの）は、気泡発生時間差とともに大きくなる。

そこで、本実施形態では、この特性を利用し、2 分割した発熱抵抗体 13 を設け、各発熱抵抗体 13 に流す電流量を変えることで、2 つの発熱抵抗体 13 上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御して、インクの吐出方向を偏向させるようにしている（吐出方向偏向手段）。

#### 【0032】

さらに、例えば 2 分割した発熱抵抗体 13 の抵抗値が製造誤差等により同一値になっていない場合には、2 つの発熱抵抗体 13 に気泡発生時間差が生じるので、インクの吐出角度が垂直でなくなり、インクの着弾位置が本来の位置からずれる。しかし、2 分割した発熱抵抗体 13 に流す電流量を変えることにより、各発熱抵抗体 13 上の気泡発生時間を制御し、2 つの発熱抵抗体 13 の気泡発生時間を同時にすれば、インクの吐出角度を垂直にすることも可能となる。

#### 【0033】

例えばラインヘッドにおいて、特定の 1 又は 2 以上のヘッド 11 全体のインクの吐出方向を、本来の吐出方向に対して偏向させることにより、製造誤差等によってインクが印画紙の着弾面に垂直に吐出されないヘッド 11 の吐出方向を矯正し、垂直にインクが吐出されるようにすることができる。

## 【0034】

また、1つのヘッド11において、1又は2以上の特定のインク吐出部からのインクの吐出方向だけを偏向させることが挙げられる。例えば、1つのヘッド11において、特定のインク吐出部からのインクの吐出方向が、他のインク吐出部からのインクの吐出方向に対して平行でない場合には、その特定のインク吐出部からのインクの吐出方向だけを偏向させて、他のインク吐出部からのインクの吐出方向に対して平行になるように調整することができる。

## 【0035】

さらに、以下のようにインクの吐出方向を偏向させることができる。

例えば、隣接するインク吐出部Nとインク吐出部(N+1)とからインクを吐出する場合において、インク吐出部N及びインク吐出部(N+1)からそれぞれインクが偏向なく吐出されたときの着弾位置を、それぞれ着弾位置n及び着弾位置(n+1)とする。この場合には、インク吐出部Nからインクを偏向なく吐出して着弾位置nに着弾させることができるとともに、インクの吐出方向を偏向させて着弾位置(n+1)にインクを着弾させることもできる。

同様に、インク吐出部(N+1)からインクを偏向なく吐出して着弾位置(n+1)に着弾させることができるとともに、インクの吐出方向を偏向させて着弾位置nにインクを着弾させることもできる。

## 【0036】

このようにすることにより、例えばインク吐出部(N+1)に目詰まり等が生じてインクを吐出することができなくなった場合には、本来であれば、着弾位置(n+1)にはインクを着弾させることができず、ドット欠けが生じ、そのヘッド11は不良とされてしまう。

しかし、このような場合には、インク吐出部(N+1)に隣接する他のインク吐出部N、又はインク吐出部(N+2)によりインクを偏向させて吐出し、インクを着弾位置(n+1)に着弾させることが可能となる。

## 【0037】

次に、吐出方向偏向手段についてより具体的に説明する。本実施形態における吐出方向偏向手段は、カレントミラー回路（以下、CM回路という）を含むもの

である。

#### 【0038】

図5は、本実施形態の吐出方向偏向手段を具体化した回路図である。先ず、この回路に用いられる要素及び接続状態を説明する。

図5において、抵抗 $R_h-A$ 及び $R_h-B$ は、上述した、2分割された発熱抵抗体13の抵抗であり、両者は直列に接続されている。抵抗電源 $V_h$ は、抵抗 $R_h-A$ 及び $R_h-B$ に電圧を与えるための電源である。

#### 【0039】

図5に示す回路では、トランジスタとして $M1 \sim M21$ を備えており、トランジスタ $M4$ 、 $M6$ 、 $M9$ 、 $M11$ 、 $M14$ 、 $M16$ 、 $M19$ 及び $M21$ はPMOSトランジスタであり、その他はNMOSトランジスタである。図5の回路では、例えばトランジスタ $M2$ 、 $M3$ 、 $M4$ 、 $M5$ 及び $M6$ により一組のCM回路を構成しており、合計4組のCM回路を備えている。

#### 【0040】

この回路では、トランジスタ $M6$ のゲートとドレイン及び $M4$ のゲートが接続されている。また、トランジスタ $M4$ と $M3$ 、及びトランジスタ $M6$ と $M5$ のドレイン同士が接続されている。他のCM回路についても同様である。

さらにまた、CM回路の一部を構成するトランジスタ $M4$ 、 $M9$ 、 $M14$ 及び $M19$ 、並びにトランジスタ $M3$ 、 $M8$ 、 $M13$ 及び $M18$ のドレインは、抵抗 $R_h-A$ と $R_h-B$ との中点に接続されている。

#### 【0041】

また、トランジスタ $M2$ 、 $M7$ 、 $M12$ 及び $M17$ は、それぞれ、各CM回路の定電流源となるものであり、そのドレインがそれぞれトランジスタ $M3$ 、 $M8$ 、 $M13$ 及び $M18$ のソースに接続されている。

さらにまた、トランジスタ $M1$ は、そのドレインが抵抗 $R_h-B$ と直列に接続され、吐出実行入力スイッチAが1 (ON) になったときにONになり、抵抗 $R_h-A$ 及び $R_h-B$ に電流を流すように構成されている。

#### 【0042】

また、ANDゲート $X1 \sim X9$ の出力端子は、それぞれトランジスタ $M1$ 、 $M$

3、M5、・・・のゲートに接続されている。なお、ANDゲートX1～X7は、2入力タイプのものであるが、ANDゲートX8及びX9は、3入力タイプのものである。ANDゲートX1～X9の入力端子の少なくとも1つは、吐出実行入力スイッチAと接続されている。

#### 【0043】

さらにまた、XNORゲートX10、X12、X14及びX16のうち、1つの入力端子は、偏向方向切替えスイッチCと接続されており、他の1つの入力端子は、偏向制御スイッチJ1～J3、又は吐出角補正スイッチSと接続されている。

偏向方向切替えスイッチCは、インクの吐出方向を、ノズル18の並び方向において、どちら側に偏向させるかを切り替えるためのスイッチである。偏向方向切替えスイッチCが1（ON）になると、XNORゲートX10の一方の入力が1になる。

また、偏向制御スイッチJ1～J3は、それぞれ、インクの吐出方向を偏向させるときの偏向量を決定するためのスイッチであり、例えば入力端子J3が1（ON）になると、XNORゲートX10の入力の1つが1になる。

#### 【0044】

さらに、XNORゲートX10～X16の各出力端子は、ANDゲートX2、X4、・・・の1つの入力端子に接続されるとともに、NOTゲートX11、X13、・・・を介してANDゲートX3、X5、・・・の1つの入力端子に接続されている。また、ANDゲートX8及びX9の入力端子の1つは、吐出角補正スイッチKと接続されている。

#### 【0045】

さらにまた、偏向振幅制御端子Bは、偏向1ステップの振幅を決定する為の端子であって、各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・・の電流値を決める端子であり、トランジスタM2、M7、・・・のゲートにそれぞれ接続されている。偏向振幅を0にするにはこの端子を0Vにすれば、電流源の電流が0となり、偏向電流が流れず、振幅を0にすることができる。この電圧を徐々に上げていくと、電流値は次第に増大し、偏向電流を多く流すことができ、偏向振



幅も大きくできる。

すなわち、適正な偏向振幅を、この端子に印加する電圧で制御できるものである。

#### 【0046】

また、抵抗  $R_{h-B}$  に接続されたトランジスタ  $M1$  のソース、及び各  $CM$  回路の定電流源となるトランジスタ  $M2$ 、 $M7$ 、 $\dots$  のソースは、グラウンド ( $GND$ ) に接地されている。

#### 【0047】

以上の構成において、各トランジスタ  $M1 \sim M21$  にかっこ書で付した「 $XN$  ( $N=1, 2, 4$ 、又は  $50$ )」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「 $X1$ 」( $M12 \sim M21$ ) は、標準の素子を有することを示し、「 $X2$ 」( $M7 \sim M11$ ) は、標準の素子 2 個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「 $XN$ 」は、標準の素子  $N$  個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

#### 【0048】

これにより、トランジスタ  $M2$ 、 $M7$ 、 $M12$ 、及び  $M17$  は、それぞれ「 $X4$ 」、「 $X2$ 」、「 $X1$ 」、「 $X1$ 」であるので、これらのトランジスタのゲートとグラウンド間に適当な電圧を与えると、それぞれのドレイン電流は、 $4:2:1:1$  の比率になる。

#### 【0049】

次に、本回路の動作について説明するが、最初に、トランジスタ  $M3$ 、 $M4$ 、 $M5$  及び  $M6$  からなる  $CM$  回路のみに着目して説明する。

吐出実行入力スイッチ  $A$  は、インクを吐出するときだけ 1 (ON) になる。

例えば、 $A=1$ 、 $B=2.5V$  印加、 $C=1$  及び  $J3=1$  であるとき、 $XNOR$  ゲート  $X10$  の出力は 1 になるので、この出力 1 と、 $A=1$  が  $AND$  ゲート  $X2$  に入力され、 $AND$  ゲート  $X2$  の出力は 1 になる。よって、トランジスタ  $M3$  は ON になる。

また、 $XNOR$  ゲート  $X10$  の出力が 1 であるときには、 $NOT$  ゲート  $X11$  の出力は 0 であるので、この出力 0 と、 $A=1$  が  $AND$  ゲート  $X3$  の入力となる

ので、ANDゲートX3の出力は0になり、トランジスタM5はOFFとなる。

#### 【0050】

よって、トランジスタM4とM3のドレイン同士、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されているので、上述のようにトランジスタM3がON、かつM5がOFFであるときには、トランジスタM4からM3に電流が流れるが、トランジスタM6からM5には電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM6に電流が流れないときには、トランジスタM4にも電流は流れない。また、トランジスタM2のゲートに2.5V印加されているので、それに応じた電流が、上述の場合には、トランジスタM3、M4、M5、及びM6のうち、トランジスタM3からM2にのみ流れる。

#### 【0051】

この状態において、M5のゲートがOFFしているのでM6には電流が流れず、そのミラーとなるM4も電流は流れない。抵抗 $R_{h-A}$ と $R_{h-B}$ には、本来同じ電流 $I_h$ が流れるが、M3のゲートがONしている状態では、M2で決定した電流値をM3を通して、抵抗 $R_{h-A}$ と $R_{h-B}$ の midpoint から引き出す為、 $R_{h-A}$ 側を流れる電流のみ、M2で決定した電流値が加算されるかたちとなる。

よって $I_{R_{h-A}} > I_{R_{h-B}}$ となる。

#### 【0052】

以上は $C=1$ の場合であるが、次に $C=0$ である場合、すなわち偏向方向切替えスイッチCの入力のみを異ならせた場合（その他のスイッチA、B、J3は、上記と同様に1とする）は、以下のようになる。

$C=0$ 、かつ $J3=1$ であるときには、XNORゲートX10の出力は0となる。これにより、ANDゲートX2の入力は、(0, 1 ( $A=1$ )) となるので、その出力は0になる。よって、トランジスタM3はOFFとなる。

また、XNORゲートX10の出力が0となれば、NOTゲートX11の出力は1になるので、ANDゲートX3の入力は、(1, 1 ( $A=1$ )) となり、トランジスタM5はONになる。

#### 【0053】

トランジスタM5がONであるとき、トランジスタM6には電流が流れるが、

これとCM回路の特性から、トランジスタM4にも電流が流れる。

よって、抵抗電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる（トランジスタM3はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM3側には分岐しない）。また、トランジスタM4を流れた電流は、トランジスタM3がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM6に流れた電流は、トランジスタM5に流れる。

#### 【0054】

以上より、 $C=1$ であるときには、抵抗Rh-Aを流れた電流は、抵抗Rh-B側とトランジスタM3側とに分岐して流れ出たが、 $C=0$ であるときには、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM4を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A < Rh-B$ となる。そして、その比率は、 $C=1$ と $C=0$ とで対称となる。

#### 【0055】

以上のようにして、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流量を異ならせることで、2分割した発熱抵抗体13上の気泡発生時間差を設けることができる。これにより、インクの吐出方向を偏向させることができる。

また、 $C=1$ と $C=0$ とで、インクの偏向方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。

#### 【0056】

なお、以上の説明は、偏向制御スイッチJ3のみがON/OFFのときであるが、偏向制御スイッチJ2及びJ1をさらにON/OFFさせれば、さらに細かく抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流す電流量を設定することができる。

すなわち、偏向制御スイッチJ3により、トランジスタM4及びM6に流す電流を制御することができるが、偏向制御スイッチJ2により、トランジスタM9及びM11に流す電流を制御することができる。さらにまた、偏向制御スイッチJ1により、トランジスタM14及びM16に流す電流を制御することができる。

## 【0057】

そして、上述したように、各トランジスタには、トランジスタM4及びM6：トランジスタM9及びM11：トランジスタM14及びM16＝4：2：1の比率のドレイン電流を流すことができる。これにより、インクの偏向方向を、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて、(J1、J2、J3)＝(0、0、0)、(0、0、1)、(0、1、0)、(0、1、1)、(1、0、0)、(1、0、1)、(1、1、0)、及び(1、1、1)の8ステップに変化させることができる。

さらに、トランジスタM2、M7、M12及びM17のゲートとグラウンド間に与える電圧を変えれば、電流量を変えることができるので、各トランジスタに流れるドレイン電流の比率は、4：2：1のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

## 【0058】

さらにまた、上述したように、偏向方向切替えスイッチCにより、その偏向方向を、ノズル18の並び方向に対して対称位置に切り替えることができる。

ラインヘッドにおいては、複数のヘッド11を印画紙幅方向に並べるとともに、隣同士のヘッド11が対向するように（隣のヘッド11に対して180度回転させて配置し）、いわゆる千鳥配列をする場合がある。この場合には、隣同士にある2つのヘッド11に対して、偏向制御スイッチJ1～J3から共通の信号を送ると、隣同士にある2つのヘッド11で偏向方向が逆転してしまう。このため、本実施形態では、偏向方向切替えスイッチCを設けて、1つのヘッド11全体の偏向方向を対称に切り替えることができるようにしている。

## 【0059】

これにより、複数のヘッド11をいわゆる千鳥配列してラインヘッドを形成した場合、ヘッド11のうち、偶数位置にあるヘッドN、N+2、N+4、・・・についてはC＝0に設定し、奇数位置にあるヘッドN+1、N+3、N+5、・・・についてはC＝1に設定すれば、ラインヘッドにおける各ヘッド11の偏向方向を一定方向にすることができる。

## 【0060】

また、吐出角補正スイッチS及びKは、インクの吐出方向を偏向させるためのスイッチである点で偏向制御スイッチJ1～J3と同様であるが、インクの吐出角度の補正のために用いられるスイッチである。

まず、吐出角補正スイッチKは、補正を行うか否かを定めるためのスイッチであり、K=1で補正を行い、K=0で補正を行わないように設定される。

また、吐出角補正スイッチSは、ノズル18の並び方向に対していずれの方向に補正を行うかを定めるためのスイッチである。

#### 【0061】

例えば、K=0（補正を行わない場合）であるとき、ANDゲートX8及びX9の3入力のうち、1入力が0になるので、ANDゲートX8及びX9の出力は、ともに0になる。よって、トランジスタM18及びM20はOFFになるので、トランジスタM19及びM21もまた、OFFになる。これにより、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流に変化はない。

#### 【0062】

これに対し、K=1であるときに、例えばS=0、及びC=0であるとする、XNORゲートX16の出力は1になる。よって、ANDゲートX8には、（1、1、1）が入力されるので、その出力は1になり、トランジスタM18はONになる。また、ANDゲートX9の入力の1つは、NOTゲートX17を介して0となるので、ANDゲートX9の出力は0になり、トランジスタM20はOFFになる。よって、トランジスタM20がOFFであるので、トランジスタM21には電流は流れない。

#### 【0063】

また、CM回路の特性より、トランジスタM19にも電流は流れない。しかし、トランジスタM18はONであるので、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとの中点から電流が流出し、トランジスタM18に電流が流れ込む。よって、抵抗Rh-Aに対して抵抗Rh-Bに流れる電流量を少なくすることができる。これにより、インクの吐出角度の補正を行い、インクの着弾位置をノズル18の並び方向に所定量だけ補正することができる。

なお、上記実施形態では、吐出角補正スイッチS及びKからなる2ビットによ

る補正を行うようにしたが、スイッチ数を増加させれば、さらに細かな補正を行うことができる。

#### 【0064】

以上のJ1～J3、S及びKの各スイッチを用いて、インクの吐出方向を偏向させる場合に、その電流（偏向電流I<sub>def</sub>）は、

$$\begin{aligned} \text{(式1)} \quad I_{def} &= J3 \times 4 \times I_s + J2 \times 2 \times I_s + J1 \times I_s + S \times K \times I_s \\ &= (4 \times J3 + 2 \times J2 + J1 + S \times K) \times I_s \end{aligned}$$

と表すことができる。

#### 【0065】

式1において、J1、J2及びJ3には、+1又は-1が与えられ、Sには、+1又は-1が与えられ、Kには、+1又は0が与えられる。

式1から理解できるように、J1、J2及びJ3の各設定により、偏向電流を8段階に設定することができるとともに、J1～J3の設定と独立に、S及びKにより補正を行うことができる。

#### 【0066】

また、偏向電流は、正の値として4段階、負の値として4段階に設定することができるので、インクの偏向方向は、ノズル18の並び方向において両方向に設定することができる。例えば、図3において、垂直方向に対し、左側に $\theta$ だけ偏向させることもでき（図中、Z1方向）、右側に $\theta$ だけ偏向させることもできる（図中、Z2方向）。さらに、 $\theta$ の値、すなわち偏向量は、任意に設定することができる。

#### 【0067】

次に、インクの吐出面と、インクの着弾面との間の距離が変化した場合、すなわち印画紙の厚み（紙厚）が変化した場合の、インクの吐出角度の調整について説明する。

本実施形態のプリンタは、ヘッド11のインク吐出面と、印画紙上のインクが着弾する面との間の距離を検知する距離検知手段を備えている。

#### 【0068】

距離検知手段は、インク吐出面と、印画紙上のインクが着弾する面との間の距離を直接検知するものでも良く、あるいは印画紙の厚み（紙厚）を検知することにより、上記距離を検知するものでも良い。距離検知手段は、本実施形態では、センサを用いて上記検知を行う。

センサとしては、光学センサや感圧センサ等、光、圧力、変位その他の物理量の情報を読み取るセンサであれば、いかなるものであっても良い。

#### 【0069】

例えば光学センサを用いる場合には、発光素子と受光素子とを備え、発光素子から印画紙に対して光を照射し、その反射光を受光するように構成する。この反射光の受光状態に基づいて、インクの吐出面から、光の照射面である印画紙上のインクの着弾面までの距離を計測する。

#### 【0070】

また、感圧センサを用いる場合には、その感圧センサを印画紙の表面（インクの着弾面）に押し付け、そのときに得られる圧力値を計測し、その計測値と、予め設けられた基準値（基準となる紙厚の圧力値）とを対比し、その対比結果から、紙厚を算出する。そして、その紙厚から、インクの吐出面と印画紙のインクの着弾面との間の距離を算出（検知）する。

#### 【0071】

さらに、プリンタには、上記の距離検知手段による検知結果に基づいて、吐出方向偏向手段による液体の吐出偏向量を決定する吐出偏向量決定手段を備える。

吐出偏向量決定手段は、本実施形態では、上記の検知結果に基づいて、偏向振幅制御端子Bの印加電圧値を制御する（例えば、D/Aコンバータを用いてデジタル式に制御できる。）。

#### 【0072】

したがって、各トランジスタM2、M7、M12は、上述のように、それぞれ「X4」、「X2」、「X1」の比率であるので、それぞれのドレイン電流は、4：2：1となる。よって、偏向振幅制御端子Bにより、8段階に電流量を変えることができる。これにより、インクの吐出時の偏向量を8段階に調整することができる。なお、トランジスタの数をさらに増やせば、さらに細かく電流量を変

えることができるのは勿論である。

#### 【0073】

図6は、吐出偏向量決定手段による偏向量の決定方法を説明する図である。先ず、図6(a)に示すように、インクの吐出面と、印画紙P1のインクの着弾面との間の距離が基準値L1であるとき、吐出角度（最大振れ量）が $\alpha$ に設定されているものとする。この吐出角度 $\alpha$ は、上述したように、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて8ステップに変化させることができる。

#### 【0074】

この場合に、図6(b)に示すように、印画紙P1より厚い紙厚を有する印画紙P2に対して印画を行う場合には、インクの吐出面と印画紙P2との間の距離L2を検知し、その検知結果に基づいて、吐出角度が $\alpha$ であるときのインクの着弾位置、又はその位置に最も近い位置にインクを着弾させることができるように吐出角度 $\beta$ を決定する。

#### 【0075】

図6(a)において、インクの吐出面と印画紙P1との間の距離がL1であるとき、吐出角度 $\alpha$ によるインクの着弾位置間隔（最大値）X1は、

$$X1 = 2 \times L1 \times \tan(\alpha/2)$$

となる。

したがって、図6(b)に示すように、インクの吐出面と印画紙P2との間の距離がL2になった場合であっても、吐出角度 $\beta$ によるインクの着弾位置間隔（最大値）X2が、

$$X2 (= 2 \times L2 \times \tan(\beta/2)) \cong 2 \times L1 \times \tan(\alpha/2)$$

となれば良い。

#### 【0076】

よって、吐出角度 $\beta$ が、上記の式を満たすように、偏向振幅制御端子Bの電圧を制御すれば良い。

以上のように制御すれば、印画紙Pの紙厚が変化しても、すなわち紙厚の異なる種々の印画紙Pに対して印画する場合であっても、最適な吐出角度を決定し、インクの吐出方向を偏向させることができる。



## 【 0 0 7 7 】

また、距離検知手段は、上記のセンサを用いる方法に限らず、例えば以下のような方法によることも可能である。

第 1 に、印画時に印画データとともに送信されてくる、印画紙の属性を特定可能な情報、例えば印画紙の種類（普通紙、コート紙、写真用紙等）の情報を受信し、受信したその情報に基づいて、ヘッド 1 1 の液体吐出面と、印画紙 P のインクが着弾する面との間の距離を検知するようにしても良い。例えば、印画紙の種類ごとに基準となる紙厚を記憶しておき、受信した情報に基づいて、記憶している紙厚を特定し、その紙厚から上記距離を検知することが挙げられる。

## 【 0 0 7 8 】

また、第 2 に、コンピュータに入力された、又はプリンタに直接入力された、印画紙の属性を特定可能な情報を受信し、受信したその情報に基づいて、インクの吐出面と、印画紙 P のインクが着弾する面との間の距離を検知するようにしても良い。例えば、コンピュータのキーボード等の操作手段によって、印画紙の種類を示す情報が入力されたときに、その情報を受信し、その受信した情報に基づいて、上記と同様に紙厚を特定し、その紙厚から上記距離を検知することが挙げられる。

## 【 0 0 7 9 】

なお、上記実施形態では、2 分割された発熱抵抗体 1 3 を設けたが、3 つ以上に分割された発熱抵抗体 1 3 を設けても良い。また、分割されていない 1 つの基体から発熱抵抗体を形成するとともに、例えば平面形状が略つづら折り状（略 U 形等）をなし、その略つづら折り状の折り返し部分に導体（電極）を接続することにより、略つづら折り状の折り返し部分を介して、インクを吐出するための熱エネルギーを発生させる主たる部分を少なくとも 2 つに区分し、少なくとも 1 つの主たる部分と、他の少なくとも 1 つの主たる部分との熱エネルギーの発生に差異を設け、その差異によってインクの吐出方向を偏向させるように制御することも可能である。

## 【 0 0 8 0 】

## 【発明の効果】

本発明によれば、液体の吐出方向を偏向するようにした場合に、液体の吐出面から液体吐出対象体の液体の着弾面までの間の距離が変化したときでも、適切な偏向量を設定することができる。よって、種々の厚みの液体吐出対象物に対しても、適切な位置に液体を着弾させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタのヘッドを示す分解斜視図である。

【図 2】

インク吐出部における発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。

【図 3】

インクの吐出方向の偏向を説明する図である。

【図 4】

(a)、(b) は、2 分割した発熱抵抗体のインクの気泡発生時間差と、インクの吐出角度との関係を示すグラフであり、(c) は、2 分割した発熱抵抗体のインクの気泡発生時間差の実測値データである。

【図 5】

本実施形態の吐出方向偏向手段を具体化した回路図である。

【図 6】

本実施形態において、吐出偏向量決定手段による偏向量の決定方法を説明する図であり、(a) は距離  $L_1$  の場合を示し、(b) は距離  $L_2$  の場合を示す。

【図 7】

従来の技術において、紙厚が異なる印画紙 P 1 及び P 2 に対し、インクの吐出角度を  $\alpha$  だけ偏向させて印画したときの状態を示す図である。

【符号の説明】

- 1 1 ヘッド
- 1 2 インク液室 (液室)
- 1 3 発熱抵抗体 (エネルギー発生手段)

1 8 ノズル

P、P 1、P 2 印画紙

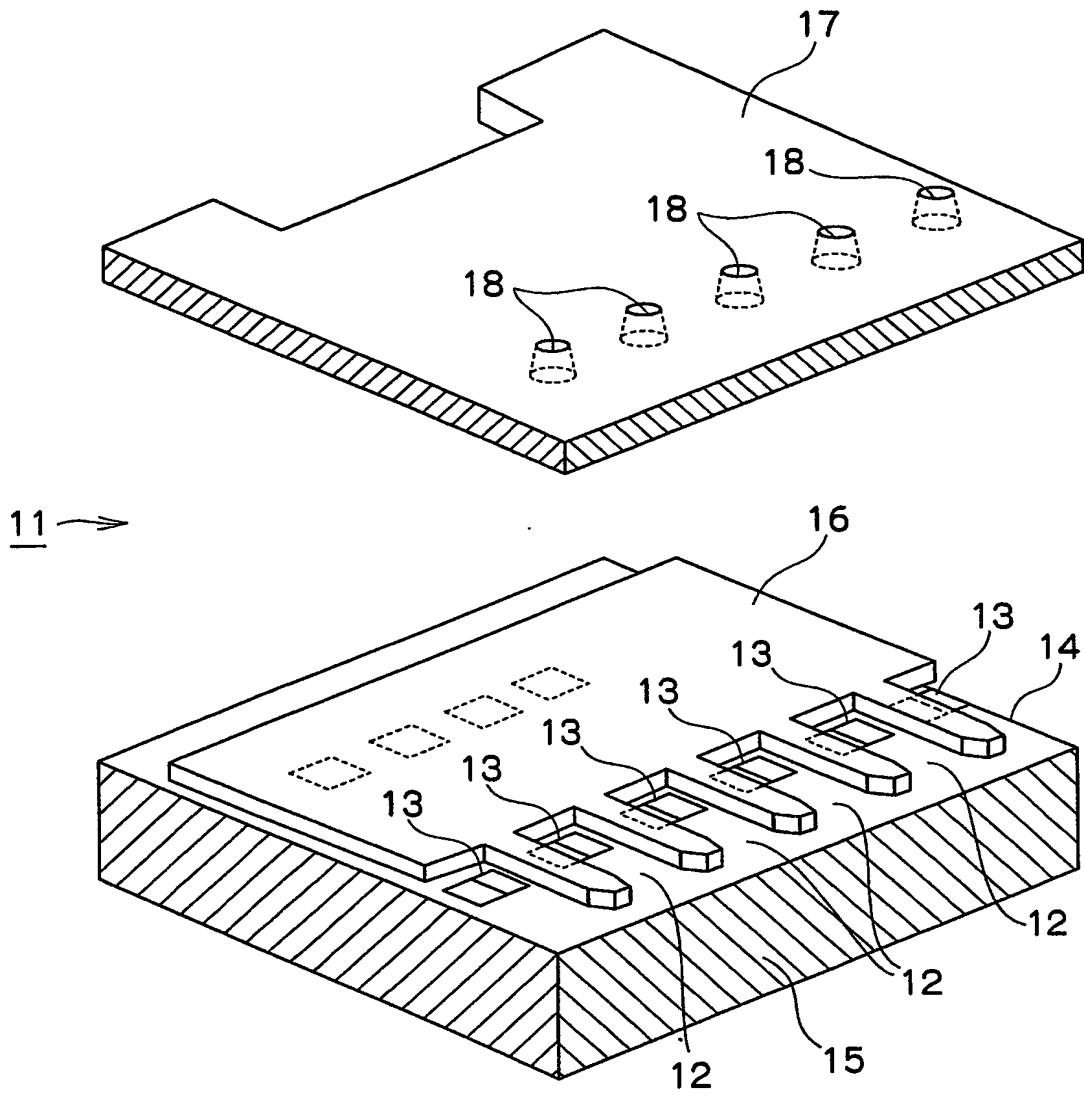
L 1、L 2 インクの吐出面から印画紙のインクの着弾面までの間の距離

$\alpha$ 、 $\beta$  吐出角度

【書類名】

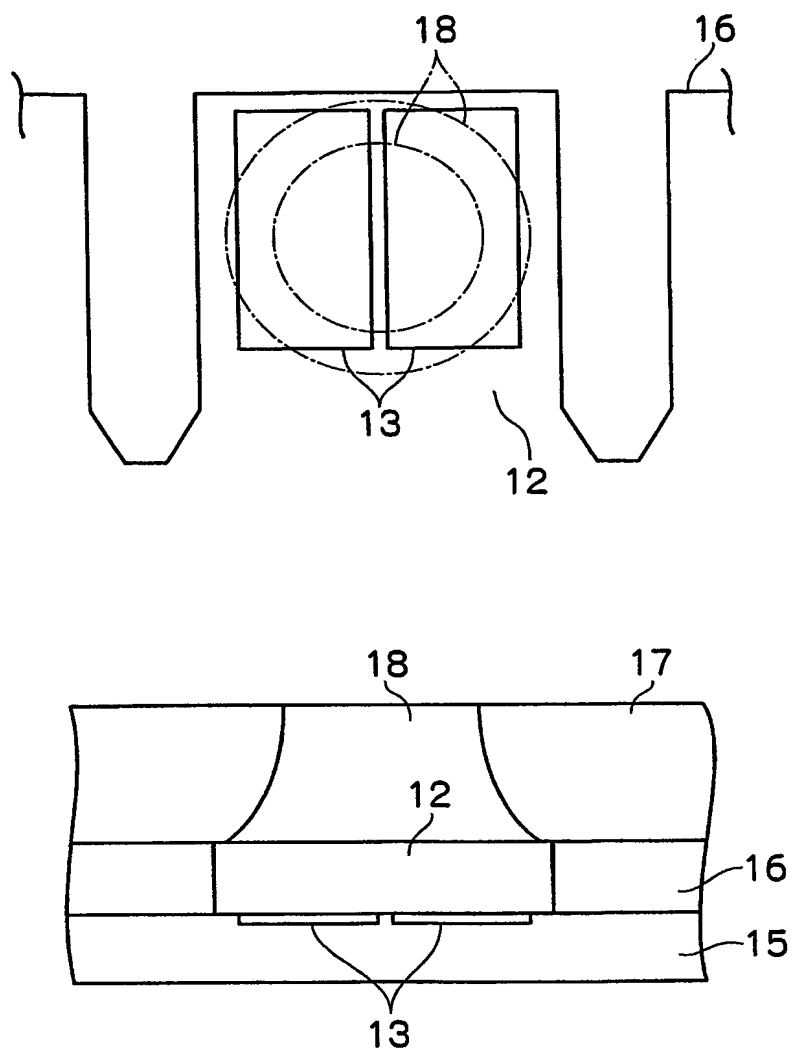
図面

【図 1】



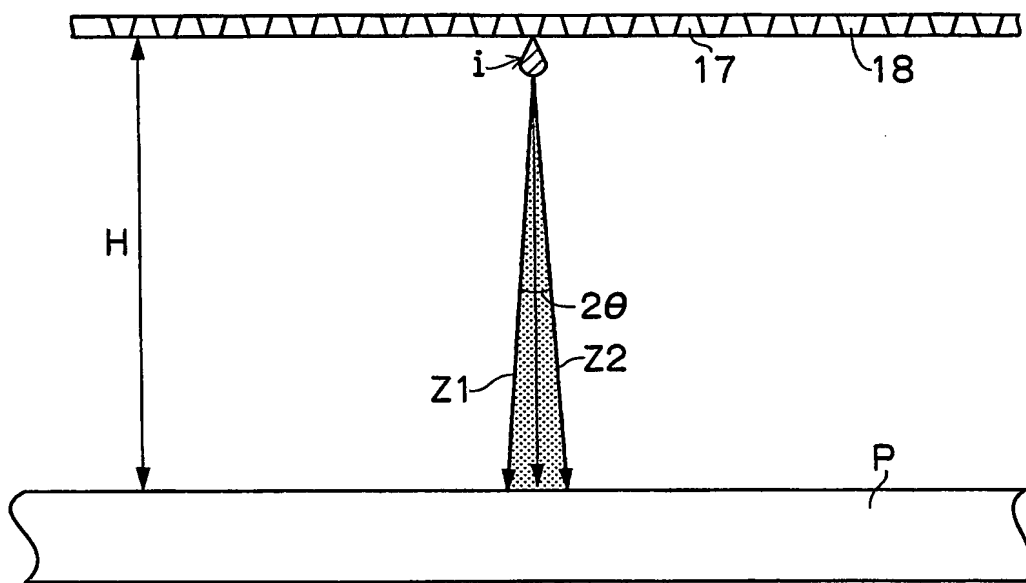
- 11…ヘッド  
12…インク液室  
13…発熱抵抗体  
14…基板部材  
18…ノズル

【図 2】



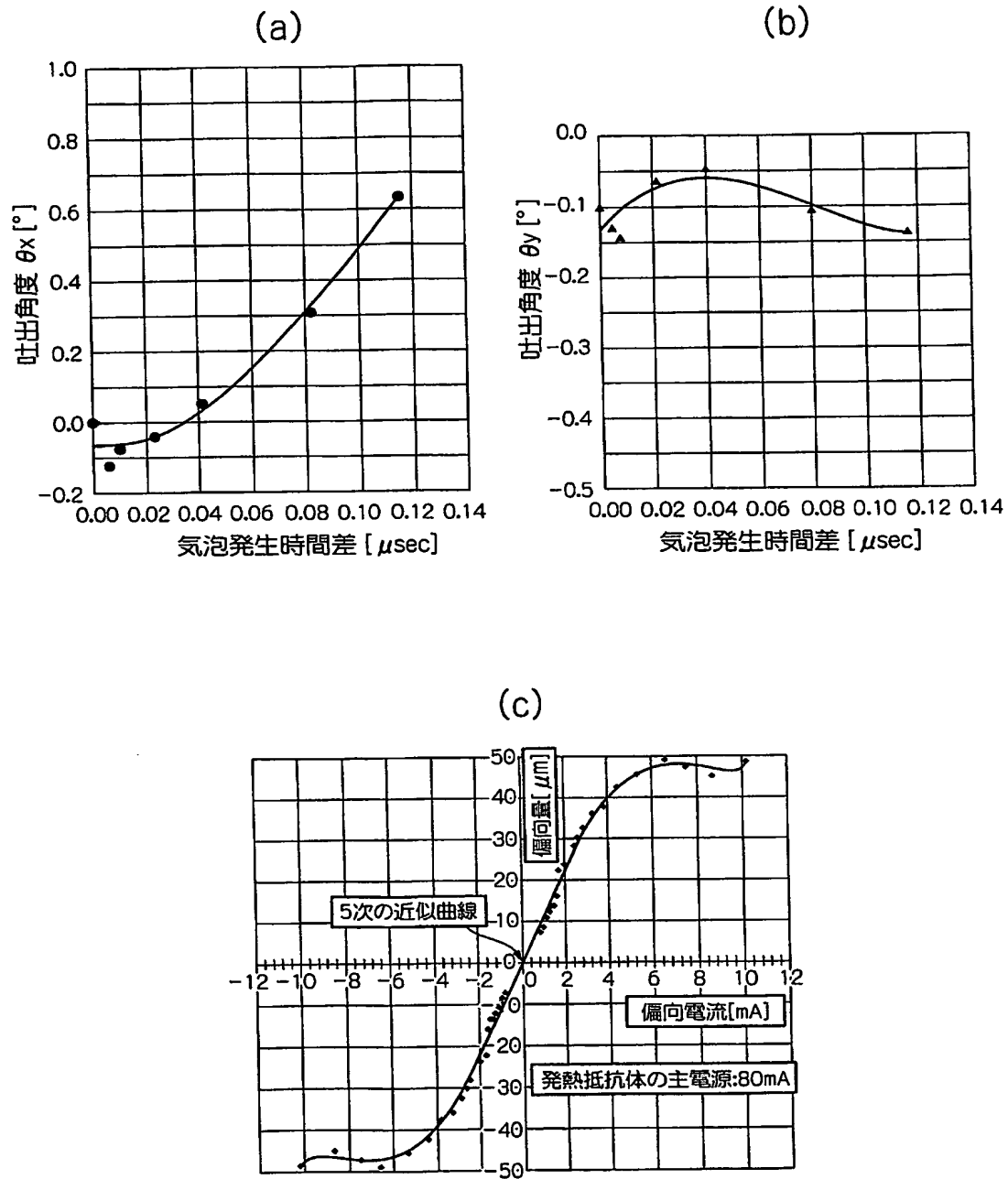
12 ... インク液室  
13 ... 発熱抵抗体  
18 ... ノズル

【図 3】



- 18 … ノズル  
H … ノズルの先端と印画紙との間の距離  
i … インク  
P … 印画紙

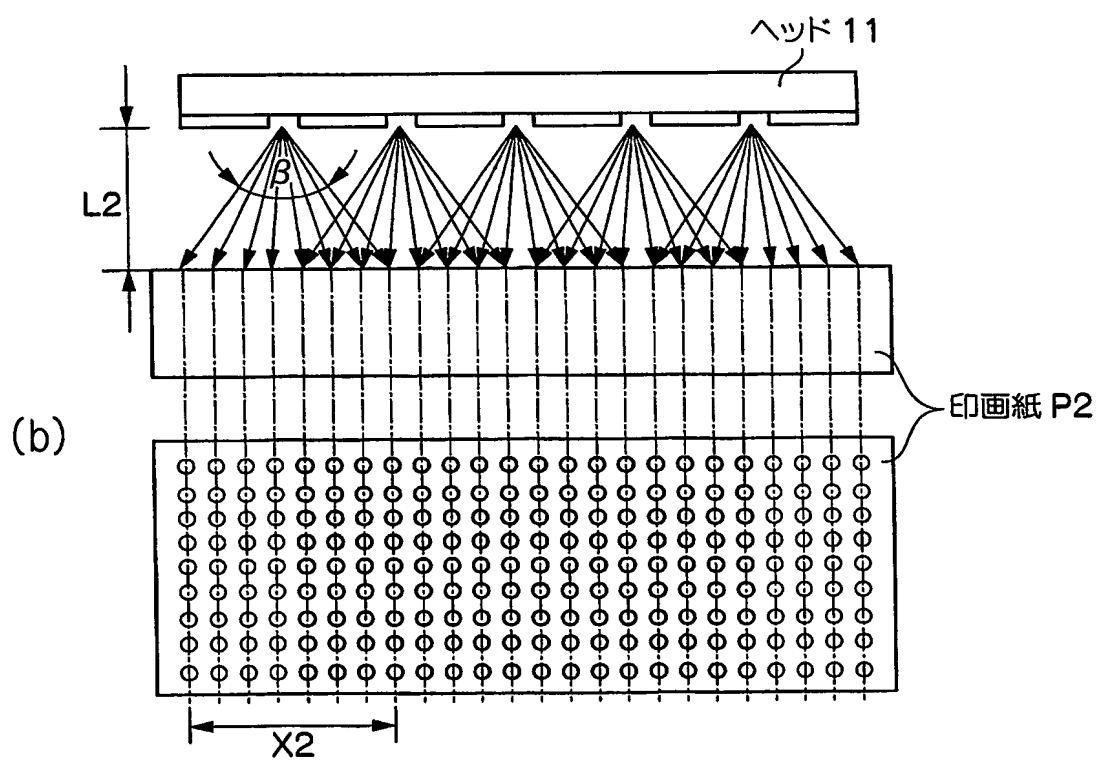
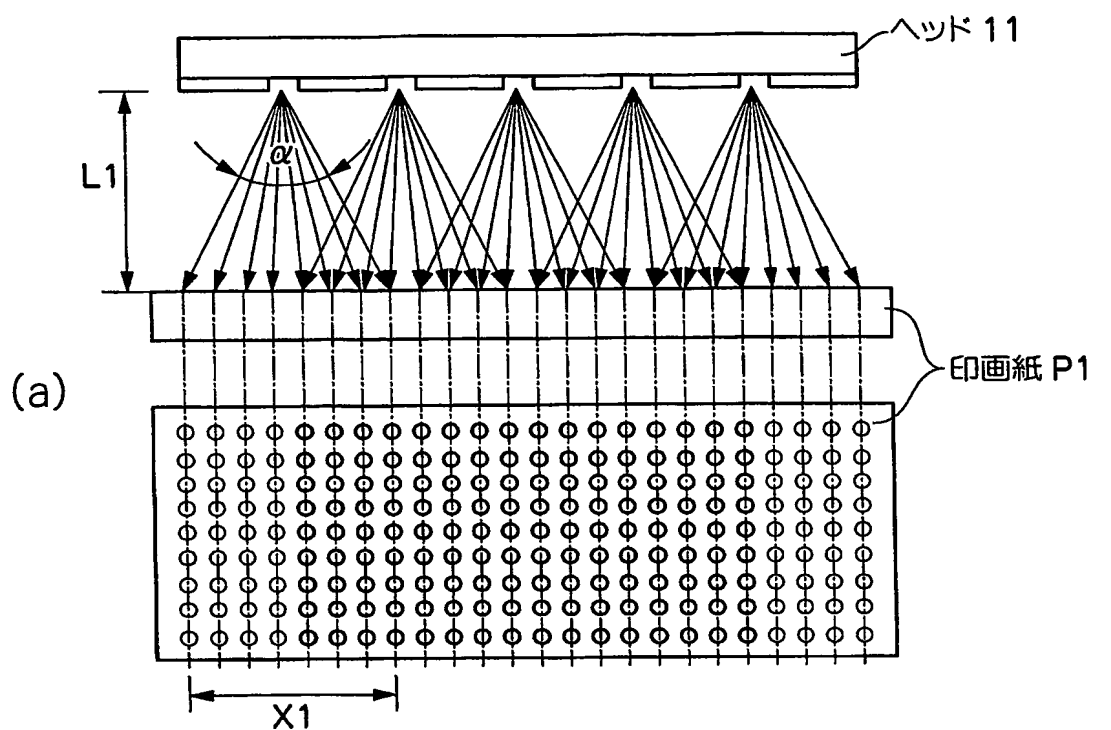
【図 4】



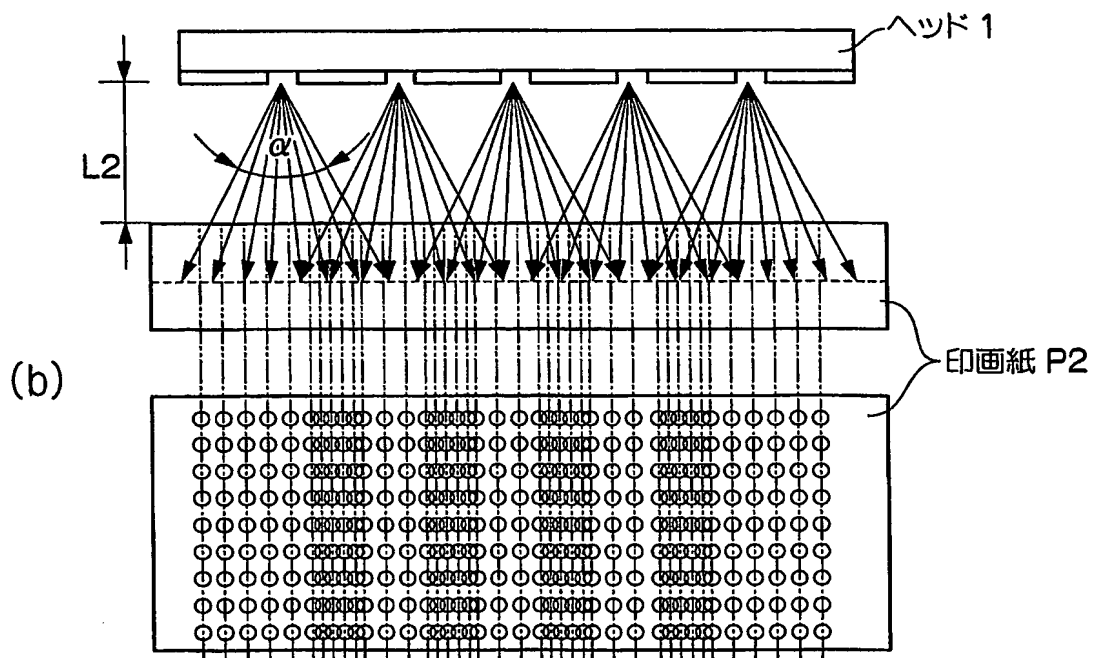
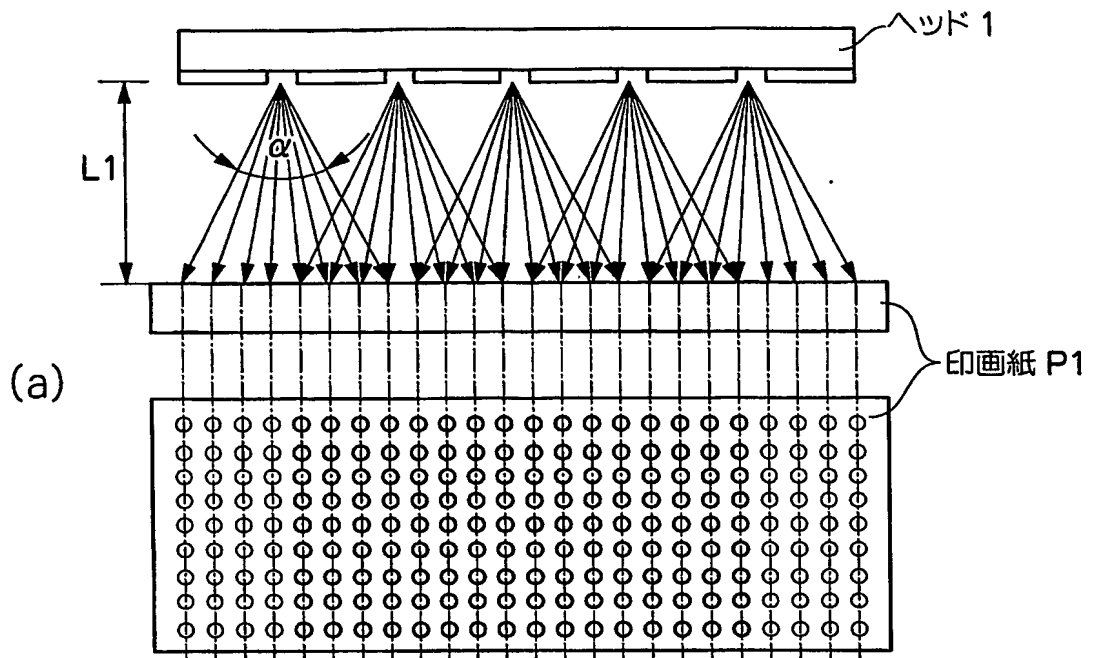




【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクの吐出方向を偏向する場合に、インクの吐出面から印画紙のインクの着弾面までの間の距離が変化したときでも、適切な偏向量を設定できるようにする。

【解決手段】 ノズルを有するインク吐出部を複数並設したヘッド 11 と、各インク吐出部のノズルから吐出されるインクの吐出方向をインク吐出部の並び方向に偏向させる吐出方向偏向手段とを備え、ヘッド 11 のインク吐出面と、印画紙 P1、P2 のインクが着弾する面との間の距離 L1、L2 を検知する距離検知手段と、距離検知手段による検知結果に基づいて、吐出方向偏向手段によるインクの吐出偏向量（吐出角度  $\alpha$ 、 $\beta$ ）を決定する吐出偏向量決定手段とを備える。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 9 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**